



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

ULB

Lehraufgaben und Forschungsarbeiten der Fachrichtung "Druckmaschinen und Druckverfahren" der Technischen Hochschule in Darmstadt

Eschenbach, Wolfram
(1963)

DOI (Tuprints): <https://doi.org/10.25534/tuprints-00014005>

License:



CC-BY 4.0 International - Creative Commons, Attribution

Publication type: Article

Division: 16 Department of Mechanical Engineering
16 Department of Mechanical Engineering

Original source: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/14005>

Physik - Buch - 1867



Prof. Dr. Wolfram Eschenbach, Darmstadt,

geb. 1896 in Rosenheim (Obbay.). Nach Ingenieurstudium und wirtschaftswissenschaftlichem Studium tätig als Konstrukteur, Obergeringieur und Betriebsdirektor, vorwiegend in Druckmaschinenfabriken und im allgemeinen Maschinenbau. Jetzt Lehrstuhlinhaber und Leiter des Institutes für Druckmaschinen und Druckverfahren in Darmstadt.

Lehraufgaben und Forschungsarbeiten der Fachrichtung „Druckmaschinen und Druckverfahren“ der Technischen Hochschule in Darmstadt

Im Jahre 1953 wurde dank der Initiative der Druckmaschinenindustrie die Fachrichtung Druckmaschinen und Druckverfahren durch die TH aufgebaut; sie ist die erste akademische Lehr- und Forschungsstätte in der Bundesrepublik. Als Vorläufer kann, was die Forschungseinrichtungen anbelangt, das 1931 gegründete, durch Kriegseinwirkungen leider zerstörte Forschungsinstitut für das graphische Gewerbe an der TH Berlin betrachtet werden.

*Hochschullehrfach
mit wirtschaftlicher
Bedeutung*

Dieses, der Fakultät Maschinenbau zugeordnete Teilgebiet einer alten Technik, heute auf einer breiten verfahrenstechnischen Grundlage basierend, besitzt die volle Existenzberechtigung als Hochschullehrfach: es hat eine erhebliche volkswirtschaftliche Bedeutung, kann – unter der Einwirkung einer zunehmenden Industrialisierung – bereits eine wachsende Nachfrage nach seinen Diplomingenieuren verzeichnen und bietet vor allem als akademisches Lehrfach ein fruchtbares Arbeitsfeld für den Einsatz der verschiedensten Ingenieur-Wissenschaften. Insbesondere weisen die interessanten Mechanismen der Druckmaschinen (es handelt sich hier um eine bestimmte Kategorie von Arbeitsmaschinen) eine Fülle von konstruktiven, kinematischen und dynamischen Problemen auf. Ferner sind die Vorgänge beim Druckablauf von solch komplexer Natur, daß die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen den Druckablauf beeinflussenden Faktoren heute noch weitgehend der wissenschaftlichen Klärung bedürfen. Der moderne Druckmaschinenbau, die Reproduktionstechnik und die Druckformenherstellung, die Druckfarbenchemie sowie die Fabrikation von Bedruckstoffen aller Art zeigen heute eine lebhaftere Entwicklungsdynamik. Verfahrenstechnische Entwicklungsarbeiten beeinflussen stark den neuzeitlichen Druckmaschinenbau. Die

In der Erzeugnisgruppe Verpackungsmaterial, die ungefähr $\frac{1}{17}$ des Gesamtumsatzes aller drei Techniken ausmacht, fällt auf, daß zwar der Flachdruck fast $\frac{3}{4}$ des Volumens besetzt, diesen seinen beachtlichen Anteil im Vergleichszeitraum jedoch nur um 35,5 Prozent gesteigert hat, während der Buchdruck durch eine Steigerung um 124,7 Prozent nunmehr beinahe an $\frac{1}{3}$ herankommt. An sich erscheint eine solche Entwicklung auf den ersten Blick unverständlich; sie läßt sich jedoch erklären, wenn man an die Einsatzmöglichkeiten des Flexodrucks denkt, der gerade hier eine große Rolle spielt. Der Tiefdruck besetzt noch nicht $\frac{1}{25}$ des Volumens, hat jedoch, wenn auch in letzter Zeit abfallend, eine Steigerungsrate von immerhin 143,6 Prozent. Die Verwendung von Kunststoff- und Metallfolien im Verpackungswesen gibt einen Hinweis zur Erklärung dieser Erscheinung.

*Faltschachteln
und Weich-
packungen werden
im Flachdruck
hergestellt*

Die Erzeugnisgruppe der Faltschachteln und Weichpackungen hat ungefähr den gleichen Anteil am Gesamtvolumen aller drei Drucktechniken wie das vorerwähnte Verpackungsmaterial. Den Löwenanteil hält hier der Flachdruck, während Tiefdruck und Buchdruck keine nennenswerte Rolle spielen. Er konnte im Vergleichszeitraum kontinuierlich sehr stark expandieren und hält 1961 bei einer Steigerungsrate von 173,0 Prozent. Angesichts der Entwicklung der Selbstbedienungsläden, die 1961 in der Bundesrepublik rund 30 000 Betriebe zählten, ist eine solche Entwicklung durchaus verständlich, da der Bedarf an vorverpackten Waren in verbender, mit farbigem Aufdruck versehener Packung ständig zunimmt und auch in Zukunft sicherlich weiter zunehmen wird. Allenfalls mag in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß in vielen Fällen die Hersteller der Füllgüter ihre Verpackungsautomaten mit Druckaggregaten kombinieren, was eine gewisse Gefährdung der einschlägigen Druckereien bedeuten könnte.

Die im vorstehenden versuchte Analyse des Marktanteils der drei Drucktechniken an den einzelnen Erzeugnisgruppen zeigt mit Deutlichkeit, daß von einer gleichmäßigen Entwicklung auf allen Teilen des Marktes nicht gesprochen werden kann. Die eine Drucktechnik expandiert auf diesem, die andere auf jenem Erzeugnisgebiet stärker, und zwar je nachdem, welches Verfahren am besten den speziellen Marktbedürfnissen entspricht. Globalzahlen, welche die Sonderbewegungen bei den einzelnen Erzeugnisgruppen unberücksichtigt lassen, verdecken diese, haben also nur einen fiktiven Wert. Es wird besonders wichtig sein, die Transparenz des Marktes hinsichtlich der einzelnen Erzeugnisgruppen auch für die Zukunft durch gleichartige Untersuchungen zu erhalten. Sicherlich wird jede der drei Drucktechniken im Zuge der gegenwärtig sehr starken technischen Entwicklung versuchen, eine Verbesserung ihrer Wettbewerbssituation zu erzielen; doch sollte eine Verschiebung in den Wettbewerbsergebnissen auch tatsächlich als solche erkennbar sein.

graphische Industrie muß daher laufend Impulse aus den Erkenntnissen der Forschung erhalten; diese sollen jedoch um möglichst viele Jahre der Entwicklung der industriellen Produktion vorausseilen. Da Forschung und Lehrtätigkeit sich gegenseitig befruchten, erscheint ein Hochschulinstitut als ideale Forschungsstätte.

Was die Lehre anbetrifft, so sollen die Studenten im Rahmen eines gründlichen, allgemeinen Maschinenbaustudiums fachlich so ausgebildet werden, daß sie nach Studienschluß sowohl in den Konstruktionsbüros als auch in den Fabrikationsstätten und Vertriebsbüros von Druckmaschinenfabriken eingesetzt werden können, oder auch als Rationalisierungsingenieure in Großdruckereien zu arbeiten vermögen. Außerdem wird für die staatliche und industrielle Forschung ein qualifizierter Forschungsnachwuchs benötigt.

*Vielseitige
Gesamtausbildung*

Die Fachausbildung der Studenten beginnt im fünften Semester des allgemeinen Maschinenbaustudiums und verläuft parallel mit Vorlesungen und Übungen anderer Fachgebiete des Maschinenbaues; jeder Maschinenbaustudierende einer anderen Technischen Hochschule, der sein Vorexamen bestanden hat, kann in Darmstadt mit dem Fachstudium beginnen. Der Schwerpunkt liegt sodann in der konstruktiven Ausbildung, vereint mit einer verfahrenstechnischen Grundschulung, unter Berücksichtigung neuester Meßtechniken. Die Vielseitigkeit der Gesamtausbildung wird dadurch gewahrt, daß das reine Fachstudium lediglich etwa ein Viertel der gesamten Ausbildungszeit (8 bis 10 Semester) umfaßt. Somit können die gründlich und industrie-nahe ausgebildeten Absolventen in den verschiedensten Berufssparten eingesetzt werden. Vor dem Beginn der Diplomarbeit, die konstruktiven oder verfahrenstechnischen Gebieten entnommen werden kann, sind zwei konstruktive Studienarbeiten abzuschließen. Die Fachvorlesungen werden durch ein dreistufiges Institutspraktikum sowie durch vielseitige Exkursionen erweitert und vertieft. Die meisten Studierenden benutzen die Semesterferien, um zusätzlich in Druckmaschinenfabriken oder Groß-

Institut für
Druckmaschinen und
Druckverfahren -
Technische Hochschule
Darmstadt



druckereien zu praktizieren. Erwähnt sei noch, daß zusätzliche Sondervorlesungen stattfinden für Studierende aller Fakultäten sowie für die Studierenden der Fachrichtung Papierenieurwesen.

Für Lehre und Forschung ist dem Lehrstuhl ein Institut zugeordnet, in dem augenblicklich etwa 25 Personen tätig sind. Der Bau umfaßt eine klimatisierte Maschinenhalle, ferner Prüfräume und Räumlichkeiten für Reproduktionstechnik und Verwaltung sowie eine Institutswerkstätte nebst Druckerei. Die Arbeitsräume sind, ihrer Bestimmung entsprechend, mit neuzeitlichen Maschinen und Meßgeräten ausgestattet und dienen der Lehre sowie der Forschung.

Forschungsaufgaben des Institutes

Das Institut betreibt sowohl Grundlagenforschung als auch angewandte Forschung. Die Themen der angewandten Forschung werden, in Verbindung mit der Forschungsgesellschaft Druckmaschinen e. V., möglichst auf die Interessen der graphischen Wirtschaft ausgerichtet. Für jedes Forschungsvorhaben ist zunächst die wissenschaftliche Zielsetzung zu klären, wonach sich der Arbeitsplan sowie der Einsatz der Forschungskräfte und die Beschaffung zweckmäßiger Apparaturen und Meßgeräte richtet.

Nachfolgend sei ein kurzer Überblick über die im Darmstädter Institut in Bearbeitung befindlichen, beziehungsweise bereits bearbeiteten Forschungsaufgaben gegeben, wobei hervorgehoben sei, daß hier maschinentechnische Probleme im Vordergrund stehen. Neuerungen in der Druckformenherstellung und in der Anwendung neuartiger Werkstoffe einerseits, und andererseits die Tendenz zur Geschwindigkeitssteigerung – unter Wahrung der Druckqualität –, geben ständig Veranlassung zu neuen Aufgabenstellungen. Da in unserem Fachgebiet viele Probleme komplexer Natur auftreten, ist es nicht selten, daß neben die Anwendung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse noch experimentelle Forschungen treten müssen, um zu greifbaren Ergebnissen zu gelangen. So forschte das IDD beispielsweise auch unter Einsatz hochgeschwindigkeitskinematographischer Geräte. Die HG-Kinematographie ermöglicht die Anwendung beliebiger Zeittransformationen und gestattet, exakte Bewegungsanalysen durchzuführen.

Veröffentlichte Forschungsergebnisse

Die früheren Forschungen befaßten sich namentlich mit Arbeiten aus dem Gebiet des Hochdruckes, und zwar mit der Messung von Anpreßdrücken und der Erstellung von Druckverteilungskurven an Schnellpressen sowie – auf dem Gebiet des Flachdruckes – mit analogen Untersuchungen an Bogen-Offsetmaschinen*. Die Ergebnisse wurden in Institutsveröffentlichungen oder in der Fachliteratur bekanntgegeben; die grundlegenden Arbeiten über Offsetdruck fanden bisher in einer Dissertation (K. Wagenbauer) ihren Niederschlag. Zur Zeit ist eine Grundlagenforschung über ein spezielles Problem des Offsetdruckes im Gange. Die Druckverteilungsmessungen sowie Messungen beim Farbspaltungsprozeß und solche zur Feststellung von Zylinderdurch-

* Hinsichtlich der Messung von Anpreßdrücken sei kurz bemerkt: Einzelversuche mit handelsüblichen modernen Schnellpressen haben gezeigt, daß trotz verschiedener Zylinderdurchmesser die erforderlichen Anpreßdrücke zum Ausdrucken nahezu gleich sind, Selbstverständlich sind dabei die Druckzonengrößen, die vorwiegend von der Höhe des Anpreßdruckes, der Härte des Aufzuges und dem Zylinderdurchmesser beeinflußt werden, verschieden. Beispielsweise betrug für eine Druckleistung von 3900 B/h der gemessene optimale Anpreßdruck 48 kp/cm² für Vollton auf Kunstdruckpapier und 53 kp/cm² bei 60er Raster auf Werkdruckpapier. Zum Vergleich seien die auf einer mittelgroßen Bogenoffset-Rotationsmaschine bei gleichgroßer Arbeitsgeschwindigkeit gemessenen Anpreßdrücke erwähnt. Der Anpreßdruck betrug hier etwa 7,8 kp/cm für Kunstdruckpapier, bzw. etwa 12,3 kp/cm bei Naturpapier und mittlerem Raster. Es wurden ferner Untersuchungen über einige qualitative Beeinflussungsfaktoren (Mikrogeometrie der Paperoberfläche und Temperaturen der einzelnen Farbwerkselemente) beim Druck auf Flachform-Hochdruckmaschinen durchgeführt.

Blick in einen
der Prüfräume



Neue Forschungs- themen

biegungen werden zum Beispiel mit selbst entwickelten elektronischen beziehungsweise piezoelektrischen Druckaufnehmern ausgeführt.

Die Farbverteilung in den einzelnen Rasterpunkten sowie Farbvolumina werden interferenzmikroskopisch festgestellt. Nebenbei sei aus der Dissertation von Wagenbauer erwähnt, daß die Druckfarben beim Spaltungsvorgang viskoelastisch reagieren, und daß die Höhe des Farbzuges durch die geschwindigkeitsabhängigen Reaktionen des Pigmentbindemittelsystems bestimmt wird.

Eine besondere Themengruppe befaßt sich mit dem dynamischen Verhalten von Druckwerken sowie mit der Erfassung von schnellablaufenden Bewegungsvorgängen an Druckmaschinen. Hier hat sich der Einsatz der Hochgeschwindigkeitskinematographie bestens bewährt. Im Institut ist eine Fastaxkamera in Verbindung mit hochwertigen beleuchtungstechnischen Apparaturen vorhanden. Beispielsweise können mit ihr die Vorgänge bei der Klammerbildung im Heftapparat von Rotationsmaschinen exakt verfolgt und etwaige Störquellen festgestellt werden. Auch zur Untersuchung des Falzvorganges in schnellaufenden Rotationsmaschinen, ferner – bei Offsetmaschinen – zur Untersuchung der Farbverteilung, des Rupfvorganges und des Abziehens des Papierbogens von der Druckzone wird mit der HGK erfolgreich gearbeitet.

Ferner befaßt sich das Institut mit der Untersuchung der Spannungsverteilung und der Größe der Spannungen im laufenden Papierstrang in Rotationsmaschinen (Anwendung von Partial-Tensiometern in Verbindung mit dem Verfahren der Vielstellenmeßtechnik) sowie mit der Untersuchung der Temperaturverteilung in Presseuren an Rollentiefdruckmaschinen. Weiterhin werden unter Einsatz eines Gaschromatographen sowie eines Hydrocarbon-Detectors Untersuchungen über das Trocknen von Tiefdruckfarben in der laufenden Maschine angestellt. Darüber hinaus wird der Hydrocarbon-Detector angewendet, und zwar zur Feststellung der Lösungsmittelkonzentration in der Raumluft – zum Beispiel von Tiefdruckereien, um die Einhaltung der MAK-Werte zu untersuchen.

Nunmehr laufen zwei neue Forschungsthemen an. Das erste Thema lautet: „Untersuchungen über den Einfluß der Geschwindigkeit auf wesentliche Faktoren des Druck-



Linkes Bild: Auswertung der Prüfergebnisse für weitere Forschungsarbeiten

Rechtes Bild: Eine Fastaxkamera wird für die Kurzzeitphotographie eingesetzt

prozesses in Rollen-Tiefdruckmaschinen“, das zweite: „Untersuchung der Farbverteilung in Walzenfarbwerken von Druckmaschinen“. Für die Bearbeitung des ersten Themas ist ein Tiefdruckaggregat aufgestellt worden, an dessen Bau die in der „Forschungsgesellschaft“ zusammengefaßten Tiefdruckmaschinen herstellenden Firmen gleichmäßig beteiligt waren.

Es sollen in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit die Anpreßdrücke und die Druckverteilung, die Zylinderdurchbiegungen und deren Verlagerungen (unter Einsatz von elektronischen Rechenanlagen), die Erwärmung der Gummipresseure, der Rakeldruck und seine Verteilung, der Trocknungsvorgang und die Papierspannung untersucht werden. Dabei sind die Zusammenhänge zwischen den Abmessungen und den Anordnungssystemen der Zylinder zu berücksichtigen; ferner Material und Dicke der verschiedenen Walzenbeläge. Besondere Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Verhalten verschiedener Rakelkonstruktionen – namentlich bei überbreiten Tiefdruckmaschinen.

Die wissenschaftliche Zielsetzung des zweiten Themas liegt darin, die Beziehungen zwischen den Bauteilen des Versuchs-Farbwerkes und dem Verhalten der Farbe nach Möglichkeit zu klären; denn die Technik arbeitet bisher vornehmlich mit Erfahrungswerten, die den wachsenden Ansprüchen nicht mehr genügen. So muß man zunächst die grundlegenden Faktoren ermitteln, welche das Einfärben der Druckformen beeinflussen. Die primäre Aufgabe besteht vor allem darin, die Verfahren zu entwickeln, mit denen man die Farbschichtdicken auf Farbwerkswalzen, Druckformen und Bedruckstoffen messen kann.

*Nomenklatur
des Druck-
maschinenbaues
wird erarbeitet*

Die angeführten Forschungsbeispiele dürften einen gewissen Überblick über die im IDD durchgeführten, beziehungsweise geplanten ingenieurwissenschaftlichen Forschungen geben. Es konnte dabei nicht auf Einzelheiten eingegangen werden. Daneben laufen noch Arbeiten auf dem Gebiete der Nomenklatur des Druckmaschinenbaues in Verbindung mit anderen Gremien.

Wie erwähnt, sollen die Forschungsergebnisse letzten Endes der Aktivierung der industriellen Produktion dienen. Die Arbeitsproduktivität und die Rentabilität der Druckereien muß unter Sicherung der Qualität unentwegt gesteigert werden. Für den Druckmaschinenbau besonders gilt es unter anderem, bei Neukonstruktionen den Veränderungen in der Druckformenherstellung rasch Rechnung zu tragen. Dabei sind

*Vorträge und
Institutsver-
öffentlichungen*

die Typisierung und die Standardisierung voranzutreiben. Veraltete Produktionsverfahren und überholte Konstruktionen sind rechtzeitig zu erkennen, so daß ihre Einstellung veranlaßt oder angeregt werden kann. Hervorzuheben ist, daß der Druckmaschinenbau die Schlüsselindustrie in der graphischen Technik darstellt. Nicht zuletzt deshalb ist die Heranbildung akademisch geschulter Ingenieure für unser Fachgebiet von besonderer Bedeutung.

Das Institut gibt seine Forschungsergebnisse einerseits durch Institutsveröffentlichungen (bestimmt für Mitglieder der Forschungsgesellschaft), anderseits durch Vorträge – auch auf internationalen Tagungen – sowie durch Artikel in Fachzeitschriften der Fachwelt zur Kenntnis. Selbstverständlich erhalten die Stellen, welche die Forschungen finanzieren – in erster Linie staatliche Dienststellen – laufend Zwischenberichte über den jeweiligen Stand der Forschungsarbeiten.

Abschließend sei bemerkt, daß die Diplomingenieure der Fachrichtung Druckmaschinen und Druckverfahren der TH Darmstadt sich sowohl in der Praxis als auch in der Forschung bereits bestens bewährt haben.